Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, 4e sér., **3**, 1981
section B, *Adansonia*, nº 1 : 19-36.

Étude de l'ornementation du tégument externe des graines d'*Ononis* L. au microscope électronique à balayage

O. Lecompte-Barbet

Résumé : Le tégument externe des graines d'*Ononis* L. est diversement ornementé. Cette variabilité affecte des espèces soit très voisines, soit éloignées dans la classification, soit même des sous-espèces d'une espèce donnée (*O. natrix* L. par exemple).
37 espèces d'*Ononis* L. ont été étudiées ; une clé de détermination de graines observées au *MeB* est présentée. Cette étude permet de montrer des étapes successives dans l'ornementation du tégument externe de la graine dans ce genre ; ce caractère semble en fait évoluer de façon indépendante par rapport aux autres caractères de la plante et il se trouve donc à des paliers différents dans des espèces cependant très proches.

Summary : The outer seed-coat of *Ononis* L. is variously ornamented. This variability affects taxonomic groups of different level : it is to be seen wether in group of closely related species, or between well distinct ones, or even among different subspecies belonging to a single species (*O. natrix* L. for example).
37 species of *Ononis* L. have been studied ; a seed-coat key from *SEM* observations is given. From this study successive degrees in the ornementation of the outer seed-coat of the genus are defined ; actually, the evolution of this character seems independent of that of other characters of the plant ; it can show different evolutionnary grades in yet closely related species.

Odette Lecompte-Barbet, Laboratoire de Biologie, Faculté des Sciences, Centre Universitaire d'Avignon, 33 rue Louis Pasteur, 84000 Avignon, France.

Nous avons choisi d'étudier le tégument externe des graines d'*Ononis* L. au microscope électronique à balayage (*MeB*) [1] pour en préciser la forme de l'ornementation qui est très variable au niveau des sections, des sous-sections et même à l'intérieur de ces dernières au niveau des espèces. Dans une première approximation à la loupe binoculaire on peut observer des téguments lisses, des téguments rugueux et des téguments dits tuberculés. Dans la littérature, les descriptions font état également de « téguments verruqueux » (Maire, manuscrit) ou de graines à test rugueux par des « circonvolutions cérébroïdes » (Sirjaev, 1932, *O. incisa* Coss. & Dur.) ou encore de graines « fortement verruqueuses par de gros tubercules hyalins transparents » (Maire, manuscrit, *O. laxiflora* Desf.). Ces diverses

Date de publication : 30.06.1981.

1. Ce travail au *MeB* a été réalisé au laboratoire de Palynologie CNRS-EPHE, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, grâce à l'accueil que M. Van Campo nous y a réservé. Qu'elle trouve ici l'expression de nos remerciements.

définitions de l'ornementation des graines ne correspondent pas toujours à des espèces différentes et nous pouvons le constater par les quelques exemples de descriptions suivants :

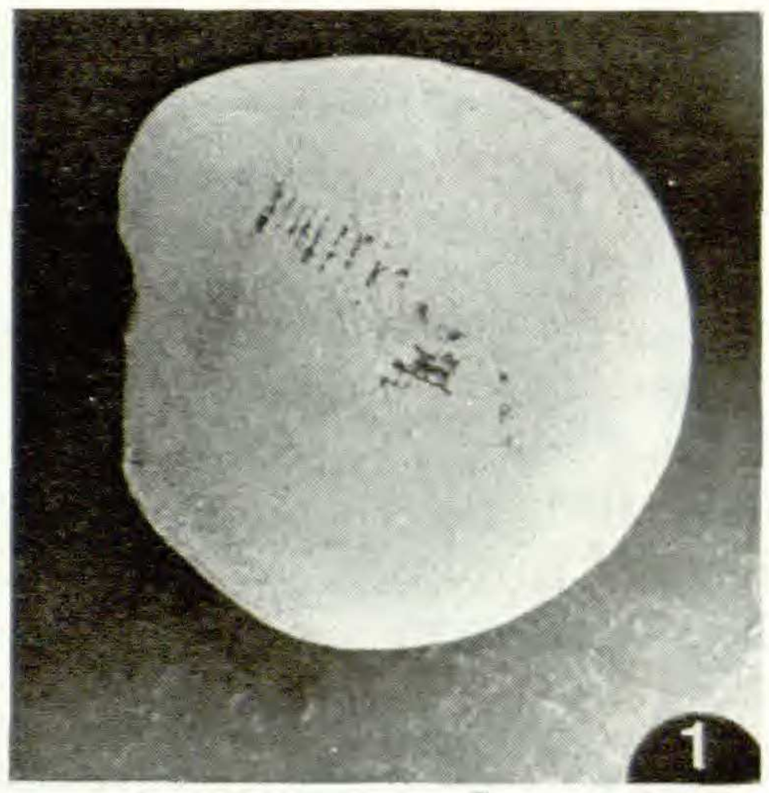
	selon Sirjaev	selon Maire
O. tridentata L.	graines finement ponctuées de blanc.	graines brun-marron, verruqueuses.
O. fruticosa L.	graines finement tuberculées.	graines finement verruqueuses.
O. viscosa L.	graines tuberculées.	graines verruqueuses.
O. cintrana Brot.	graines finement tuberculées.	graines fortement verruqueuses.
O. diffusa Ten.	graines granuleuses, rugueuses.	graines finement et densément verruqueuses.

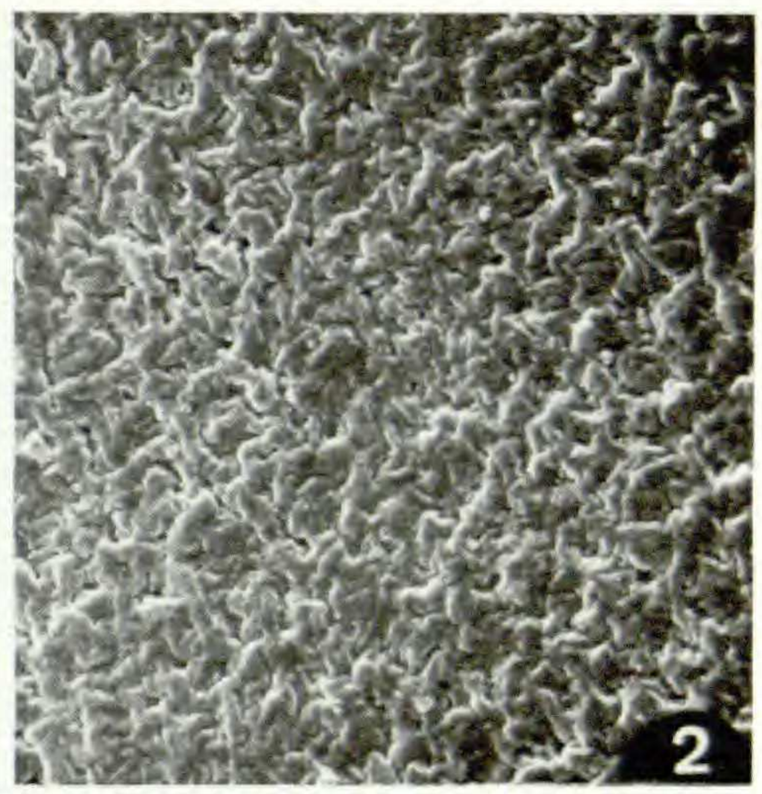
Dans la grande majorité des cas, Maire substitue le terme « verruqueuses » aux termes « tuberculées » ou « granuleuses » et « rugueuses » employés par Sirjaev et ceci peut entraîner certaines confusions. Il était donc nécessaire de choisir et nous l'avons fait en nous référant le plus possible aux termes adoptés par Murley (1951). En palynologie, la terminologie concernant la sculpture de l'exine a été définie strictement par Iversen & Troels-Smith en 1950, mais des structures comparables à celles des graines sont encore nommées différemment.

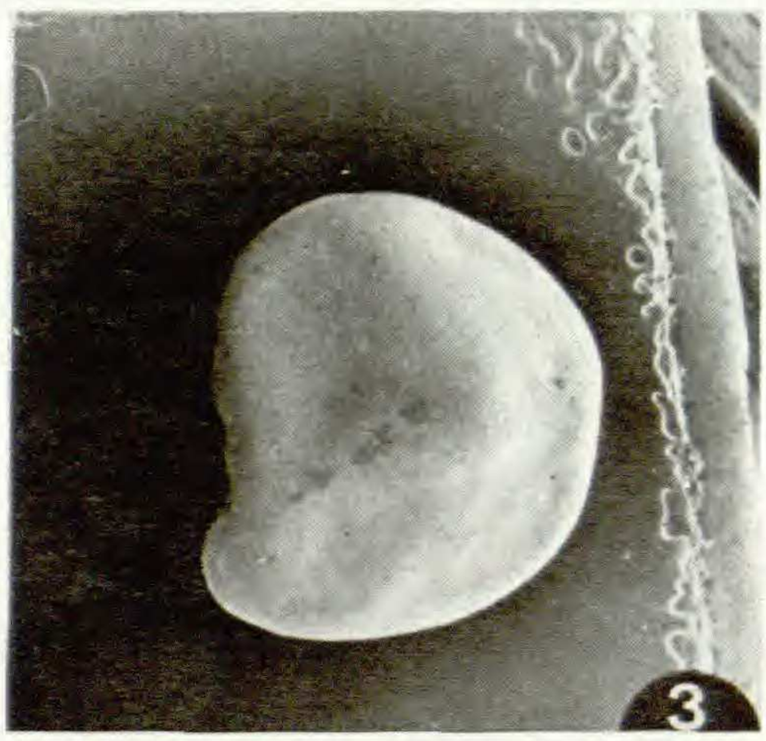
Les graines étudiées proviennent de matériel des herbiers du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, de l'Institut Botanique de Montpellier, de l'herbier du Professeur Sauvage, de celui du Laboratoire de Botanique et Écologie Méditerranéenne de la Faculté des Sciences et Techniques de Saint Jérôme. Nous les avons sélectionnées à la loupe binoculaire après examen en moyenne d'une trentaine d'échantillons.

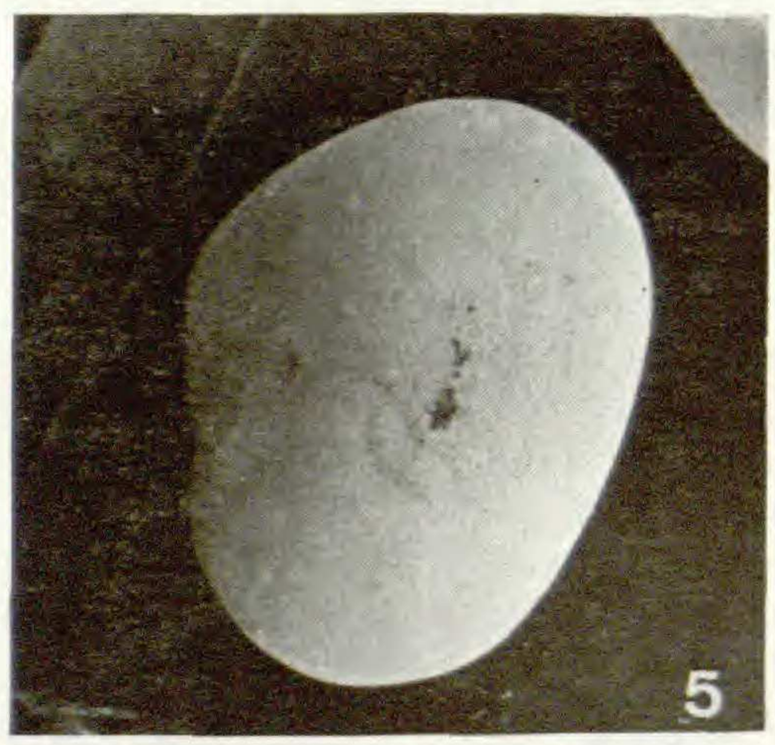
Le genre *Ononis* L. est divisé en deux sections, la section *Natrix* Grisebach *emend.* Sirjaev, subdivisée en 10 sous-sections, et la section *Bugrana* Grisebach *emend.* Sirjaev, subdivisée en 12 sous-sections. Dans le tableau ci-dessous, pour les 37 espèces considérées, soit un peu plus de la moitié de l'ensemble constituant le genre, les échantillons photographiés au *MeB* sont notés à la suite de l'espèce étudiée [1].

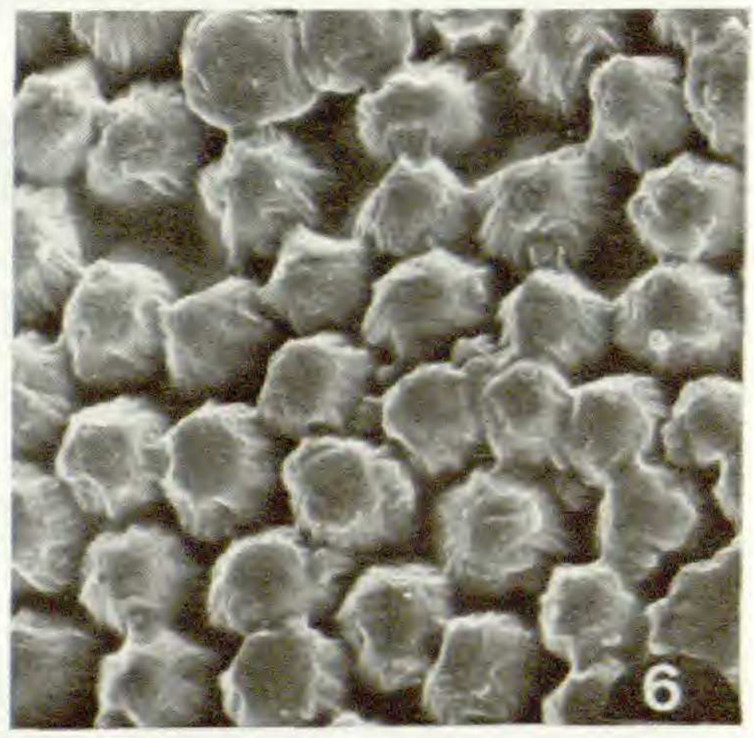
1. P = herbier Muséum National d'Histoire Naturelle, Laboratoire de Phanérogamie, Paris ; MARS = herbier du Laboratoire de Botanique et Écologie Méditerranéenne de la Faculté des Sciences et Techniques de Marseille St Jérôme ; MPU = herbier de l'Institut botanique de Montpellier.







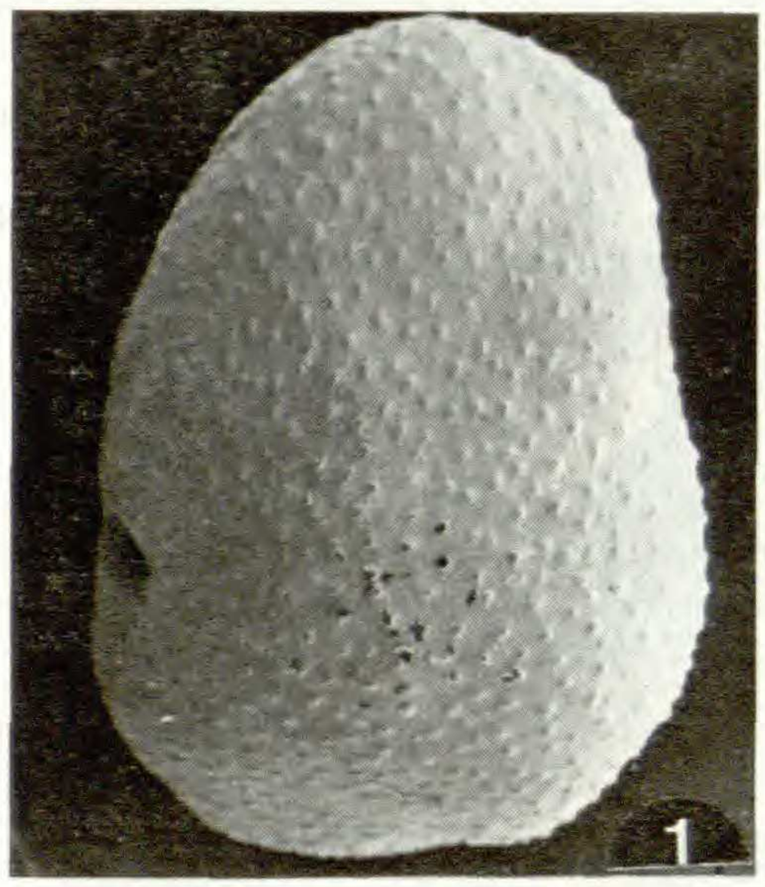


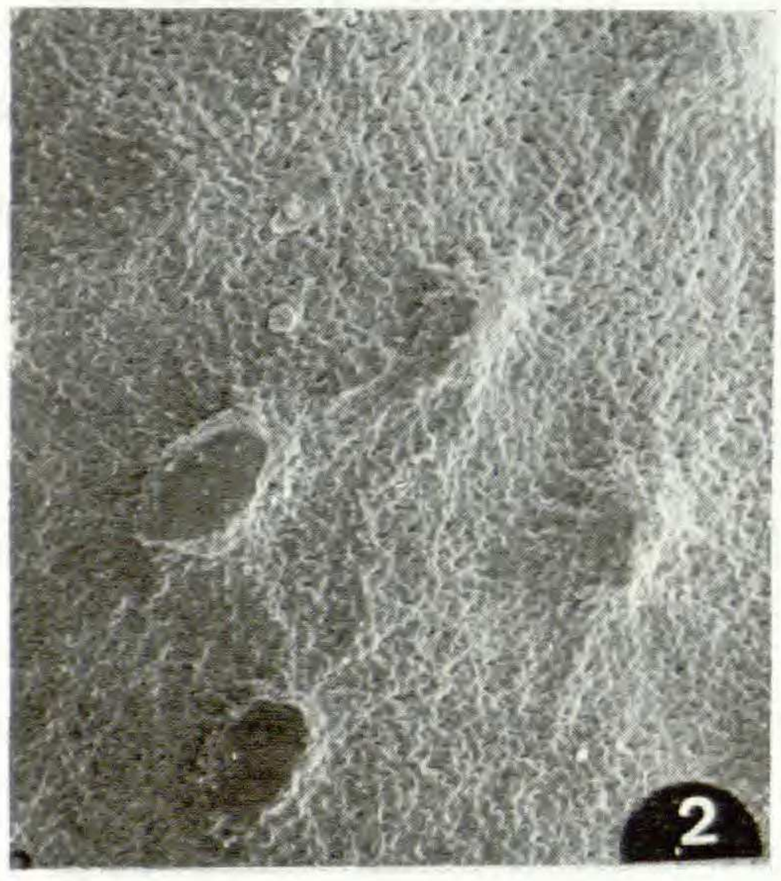


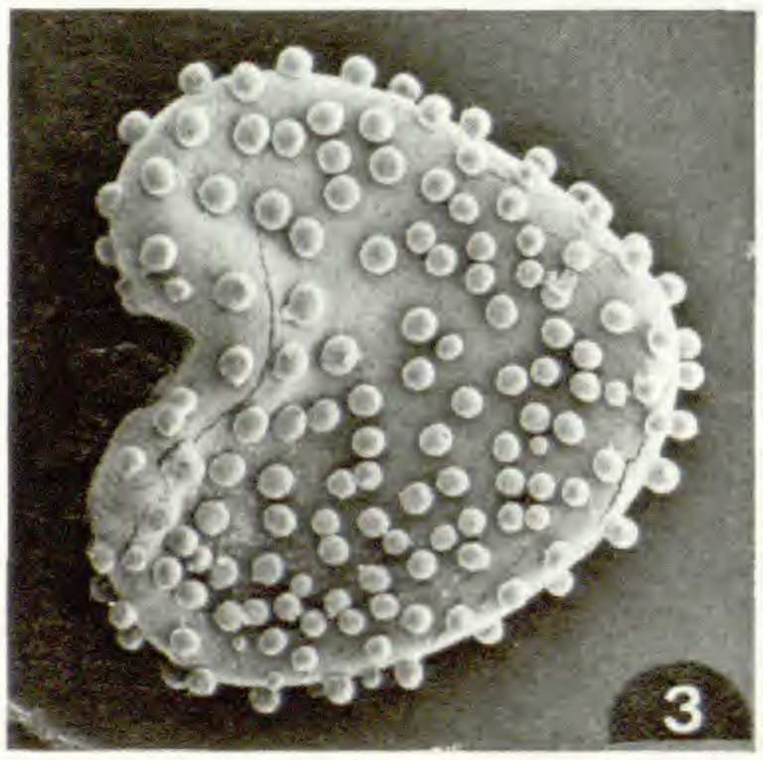
Pl. 1. — **Ononis cossoniana** : **1**, graine « lisse » × 24 ; **2**, tégument ridé × 2000. — **O. pinnata** : **3**, graine « lisse » × 24 ; **4**, tégument ridé-réticulé en étoiles × 2000. — **O. speciosa** : **5**, graine « lisse » × 24 ; **6**, tégument granuleux × 2000.

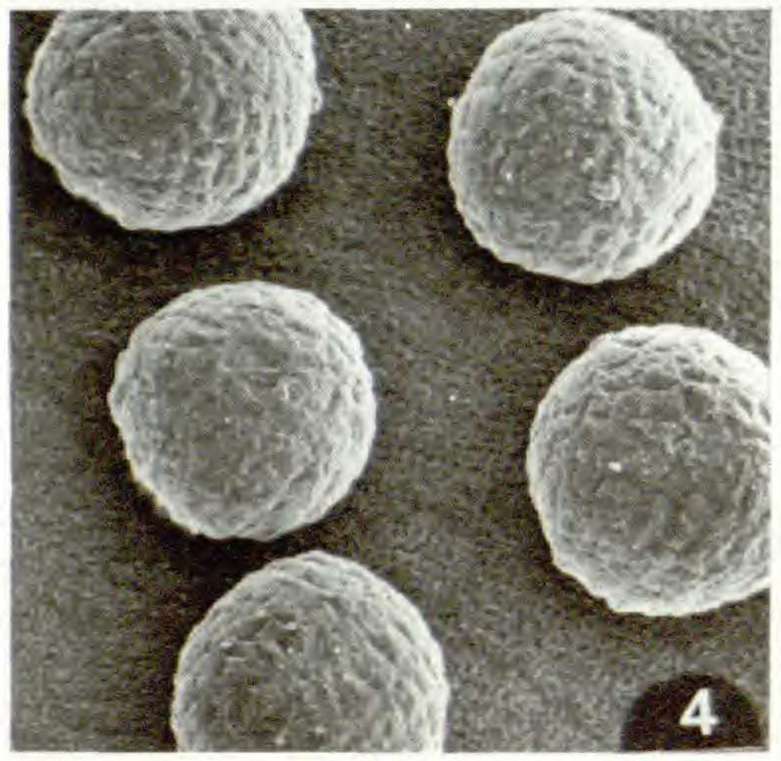
Section Natrix

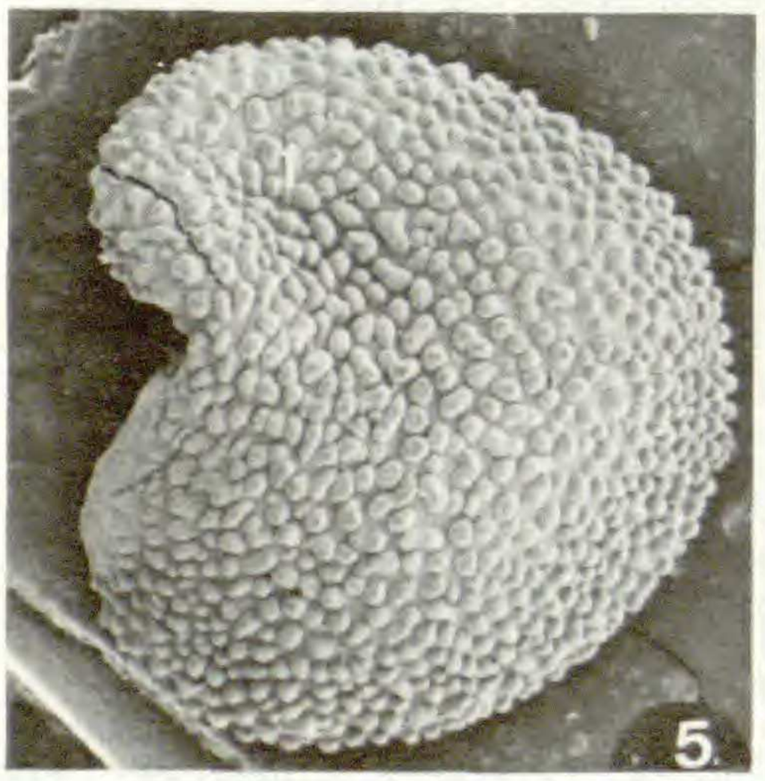
sous-section	I Antiquæ	*O. rotundifolia* L. : *Jahandiez s.n.*, 12.8.1911, alluvions du Verdon, Allas, Basses-Alpes, France, MARS.
	II Rhodanthæ	*O. tridentata* L.
		O. fruticosa L. : *Jahandiez s.n.*, 16.7.1912, Savines, Hautes-Alpes, France, MARS.
		O. cristata Mill.
	III Canariensis	*O. christii* Ball.
	IV Mauritanicæ	*O. Thomsonii* Oliv. : *Sauvage 11724*, 19.6.1953, massif de l'Ayachi, gorges de l'O Ijimi, 2100 m, Maroc, MPU.
	V Natrix	*O. atlantica* Ball.
		O. vaginalis Vahl.
		O. natrix L. (voir plus loin pour les différentes sous-espèces).
		O. crispa L. : *Coufourier s.n.*, 18.12.1913, *in* herb. *Jahandiez*, Majorque, Palma, sables de l'Arenal, Espagne, MARS.
		O. adenotricha Boiss.
		O. serotina Pomel.
		O. pseudoserotina Batt. & Pit. : *Maire s.n.*, 28.7.1921, Azrou, ravin de Tiorumliline, Maroc, P.
	VI Torulosæ	*O. ornithopodioides* L. : *Balansa s.n.*, Mai 1867, *in* herb. *Cosson*, Djebel Hadid, à l'ESE de Mogador, Maroc, P.
	VII Bifloræ	*O. biflora* Desf. : *Pitard 2463*, 7.5.1912, Sidi Abderhamane, Maroc, P.
		O. polysperma Barr. & Murb. : *Jahandiez s.n.*, 27.3. 1920, bords des champs à Skoura, Marrakech, Maroc, MARS.
		O. hebecarpa Webb.
	VIII Pilosæ	*O. maweana* Ball : *Maire s.n.*, 30.5.1921, Caid Tounsi, Maroc, P.
	IX Reclinatæ	*O. sicula* Guss. : *Pitard 2438*, 2.6.1912, Dar Chafaï, près de Mechra Ben Abou, Maroc, P.
		O. peyerimhoffii Batt. : *Jahandiez s.n.*, 2.5.1925, sables de l'oued Sidi Saïd, 1300 m, Midelt, Htc. Moulouya, Maroc, MARS.
		O. incisa Coss. & Dur.
		O. reclinata L. : *d'Alleizette s.n.*, Mai 1917, Mostaganem, Algérie, P.
		O. pendula Desf. : *Pitard 231*, Avr. 1912, camp Monod, Maroc, P.
		O. laxiflora Desf. : *Faure s.n.*, 19.4.1929, *in* herb. *d'Alleizette*, Aïn Sefa, pelouses rocailleuses, 700 m, Maroc oriental, P.
		O. dentata Sol.
		O. veræ Sirj.

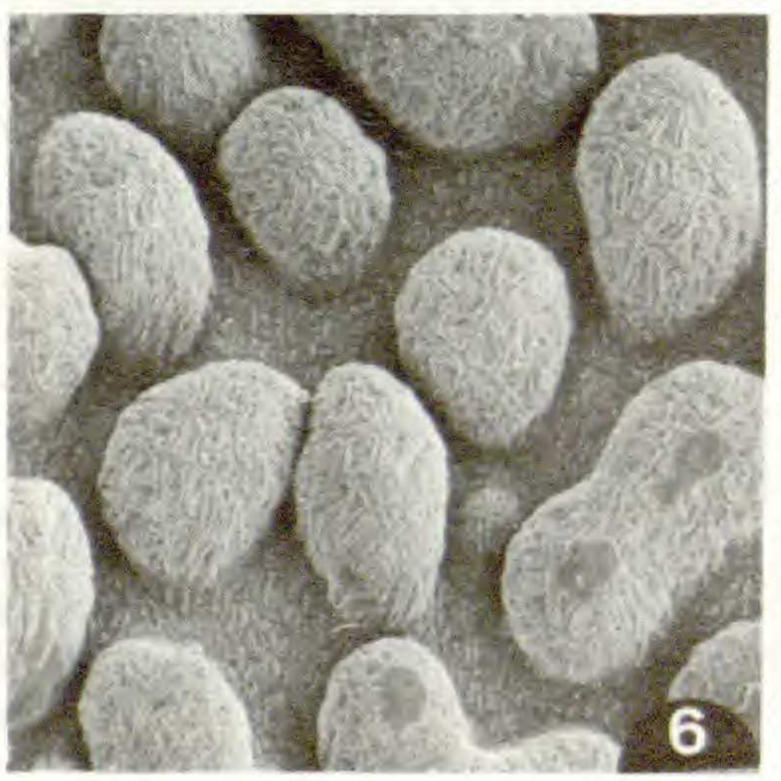






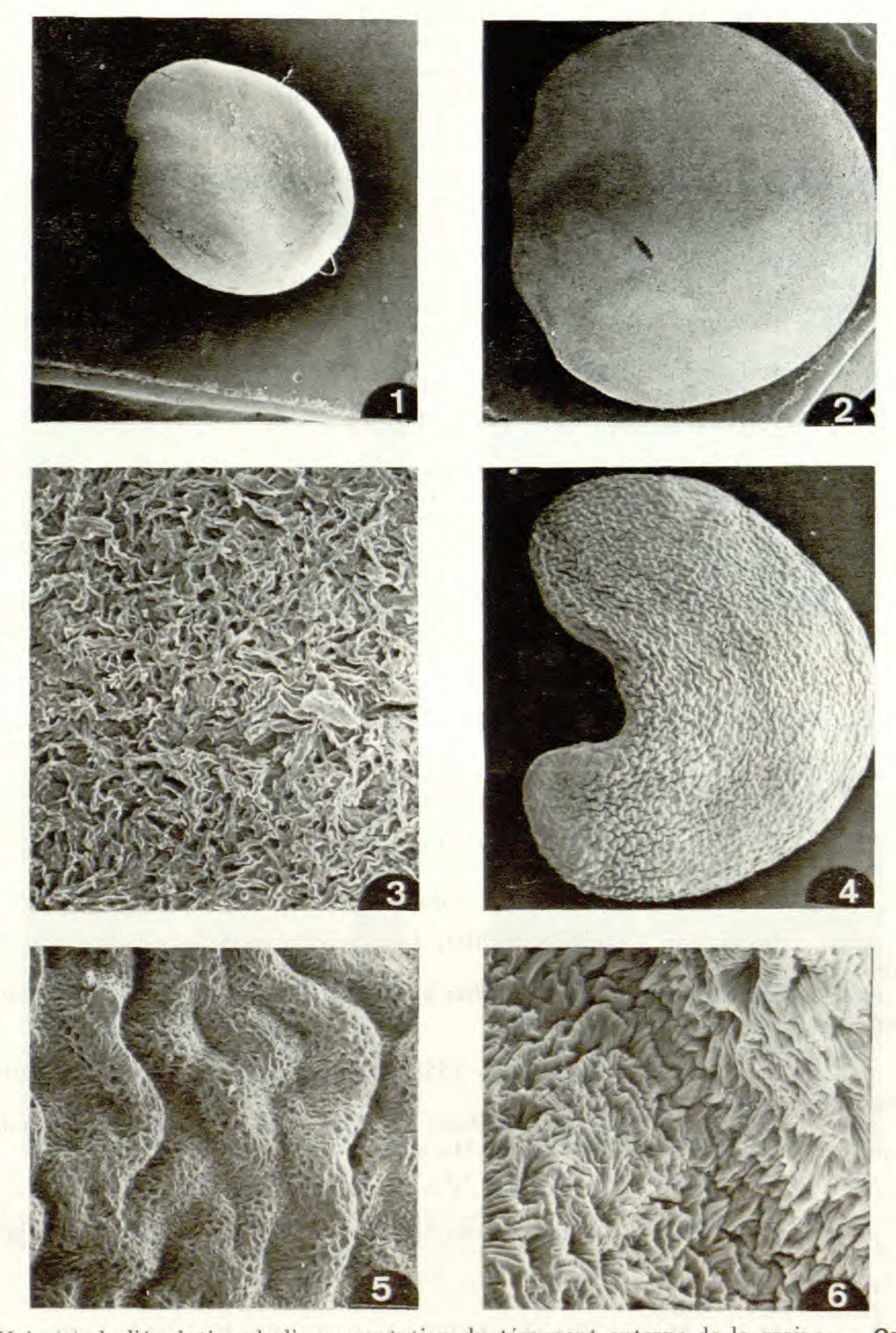






Pl. 2. — **Ononis crispa** : **1**, graine pustuleuse × 40 ; **2**, *id.* × 400. — **O. cintrana** : **3**, graine tuberculée × 48 ; **4**, *id.* × 400. — **O. thomsonii** : **5**, graine verruqueuse × 48 ; **6**, *id.* × 400.

	X Viscosæ	*O. pubescens* L. : *Sauvage 14967*, 12.7.1958, Rif SW, vallée de l'Oued Serhina, près de Tazoughert, 700 m, Maroc, MPU.
		O. viscosa L. : *Jahandiez s.n.*, 27.4.1921, Kasba-Tadla, Tadla, lieux herbeux, Maroc, MARS.
		O. antennata Pomel : *d'Alleizette s.n.*, Mai 1918, *in* herb. *Jahandiez*, Mostaganem, terrains sablonneux, Algérie, MARS.
Section Bugrana		
sous-section	I Intermediæ	*O. cintrana* Brot. : *Sauvage 14765*, 24.6.1958, Zaïane, forêt de Sidi Hassine, Jbel Akjou, subéraie, Maroc, MPU.
	II Chrysanthæ	*O. speciosa* Lag. : *Jahandiez 91*, 24.6.1926, Sierra Nevada, Venta del Aire, talus broussailleux secs, 1000 m, Espagne, MARS.
		O. aragonensis Asso.
		O. reuteri Boiss.
	III Pinnatæ	*O. pinnata* Brot. : *Sauvage 15748*, 11.7.1959, Rif SW, Jbel Afechtal dans chênaie à *Q. pyrenaica*, Koudria Sbao, Maroc, MPU.
		O. leucotricha Coss. : *Gattefossé s.n.*, 5.8.1934, clairières sableuses de la forêt de la Mamora, vers camp Monod, Maroc, P.
	IV Bugranoides	*O. minutissima* L. : *Stefani s.n.*, 10.6.1911, *in* herb. *Jahandiez*, côteaux calcaires de Bancarello, Bonifaccio, Corse, MARS.
		O. cephalotes Boiss. : *Maire s.n.*, 27.6.1923, Moyen Atlas, gorges de Senoual près de Bekrit, ilicaie vers 2000 m, Maroc, P.
		O. columnæ All. : *Faure s.n.*, 1.6.1932, Le Ras Foughal, Beni-Snassen, 1200 m, Maroc, P.
		O. saxicola Boiss. & Reut.
		O. striata Gouan.
	V Acanthononis	*O. hispida* Desf. : *Sennen & Mauricio 7549*, 17.6.1930, Cap des Trois Fourches, falaises marneuses, Maroc, P.
		O. hircina Jacq.
		O. mesquillieri Bert.
		O. antiquorum Arcang.
		O. repens L.
	VI Villosissimæ	*O. villosissima* Desf.
		O. filicaulis Salzm.
		O. monophylla Desf.
		O. oligophylla Ten.
		O. alba Poir. : *Maire s.n.*, haies, broussailles, Miliana, Bouzarea, Cherchell, Algérie, P.
	VII Variegatæ	*O. variegata* L. : *Battandier s.n.*, Mai 1881, Tenès, sables maritimes, Algérie, P.
		O. euphræsifolia Desf.



Pl. 3. — Voie (a) de l'évolution de l'ornementation du tégument externe de la graine. — **Ononis alopecuroides** : **1**, graine parfaitement lisse × 24 (aucune ornementation visible ni à 400, ni à 2000). — **O. jahandiezii** : **2**, graine « lisse » × 16 ; **3**, tégument irrégulièrement ridé × 400. — **O. rotundifolia** : **4**, graine à tégument plissé-ridé × 40 ; **5**, *id.* × 400 ; **6**, *id.* × 2000.

VIII Diffusæ	*O. diffusa* Ten.
	O. serrata Forsk.
	O. phyllocephala Boiss.
	O. tournefortii Coss. : *Sauvage 17677*, 29.6.1978, Rharb N, au bord de la route de Larache à Tanger, Maroc, MPU.
	O. hirta Desf.
	O. cossoniana Boiss. & Reut. : *Jahandiez 54*, 22.4. 1921, sables maritimes de Salé, Maroc, MARS.
	O. cephalantha Pomel : *Maire s.n.*, 13.6.1923, Rif, sur pentes schisteuses au N de Targhist, 800-1000 m, Maroc, P.
	O. subspicata Lag. : *Daveau 1921*, Mai 1888, *in* herb. *Jahandiez*, Moita, sous les pins, Portugal, MARS.
IX Mitissimæ	*O. mitissima* L.
X Salzmannianæ	*O. alopecuroides* L. : *Webb s.n.*, *in* herb. *Cosson*, Tanger, Maroc, P.
	O. salzmanniana Boiss. & Reut. : *Maire & Wilczek s.n.*, 15.4.1935, champs argileux près de Meknès, Maroc, P.
	O. jahandiezii Maire & Weiller : *Jahandiez 183*, 10.5. 1929, Zerhoun, vallée de l'oued Zeggota, moissons, Maroc, MARS.
XI Veræ	*O. rosea* Dur.
	O. avellana Pomel : *Pomel s.n.*, Oranais, champs argileux à Msila, Beni Zeroual, Algérie, P.
	O. megalostachys Munby : *Munby s.n.*, *in* herb. *Pomel*, Oranais, le Zig, Algérie, P.
XII Crinitæ	*O. crinita* Pomel.

Sous-espèces d'*Ononis natrix* L. (sect. *Natrix*, subsect. *Natrix*).

subsp. *natrix* : *Maire s.n.*, 11.6.1929, Melilla, dans pinèdes vers Casablanca, 100 m, sol calcaire, Maroc, P.

subsp. *ramosissima* (Desf.) Batt. : *Jahandiez s.n.*, 4.5.1922, Malaga, lieux sablonneux maritimes, au Palo, Espagne, MARS.

subsp. *hispanica* (L. f.) Sirj.

subsp. *mauritii* Maire & Sennen : *Sennen 7552*, 1.7.1930, Hidum, côteaux calcaires sablonneux, Maroc, P.

subsp. *prostrata* (Br.-Bl. & Wilcz.) Sirj. : *Maire s.n.*, 25.7.1926, Grand Atlas, région des Glaoua, près du château de Telouet, 1800 m, Maroc, P.

subsp. *angustissima* (Lam.) Sirj. : *Maire s.n.*, 30.3.1922, dunes au N du Cap Ghir, Maroc, P.

subsp. *polyclada* (Murb.) Sirj. : *Humbert s.n.*, 4.4.1912, Sebket Zarkin, près de Gabès, Tunisie, P.

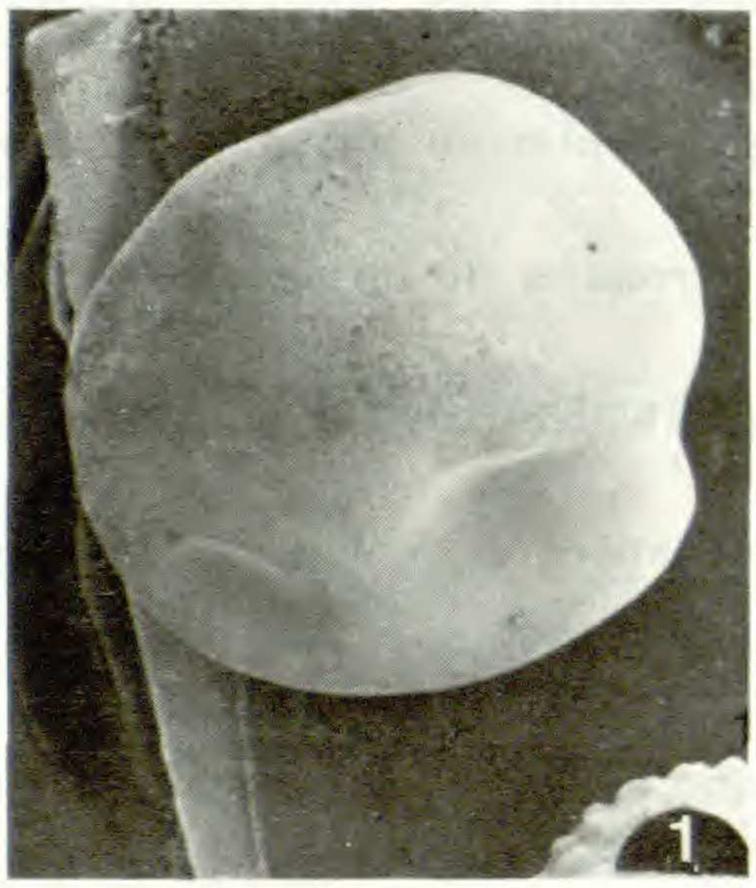
subsp. *filifolia* Murb.

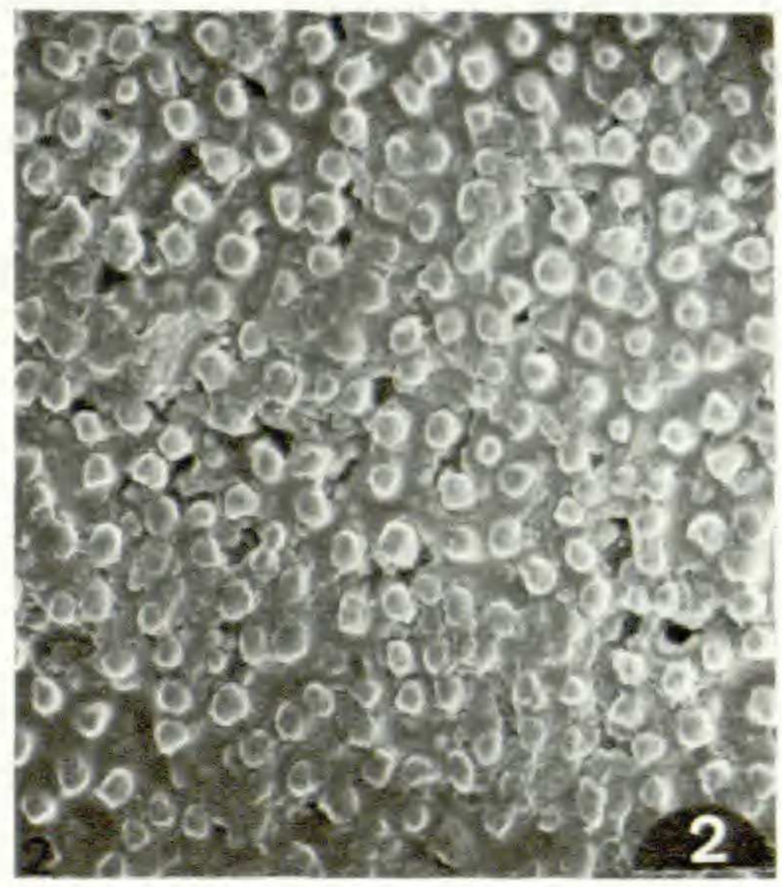
subsp. *falcata* (Viv.) Murb.

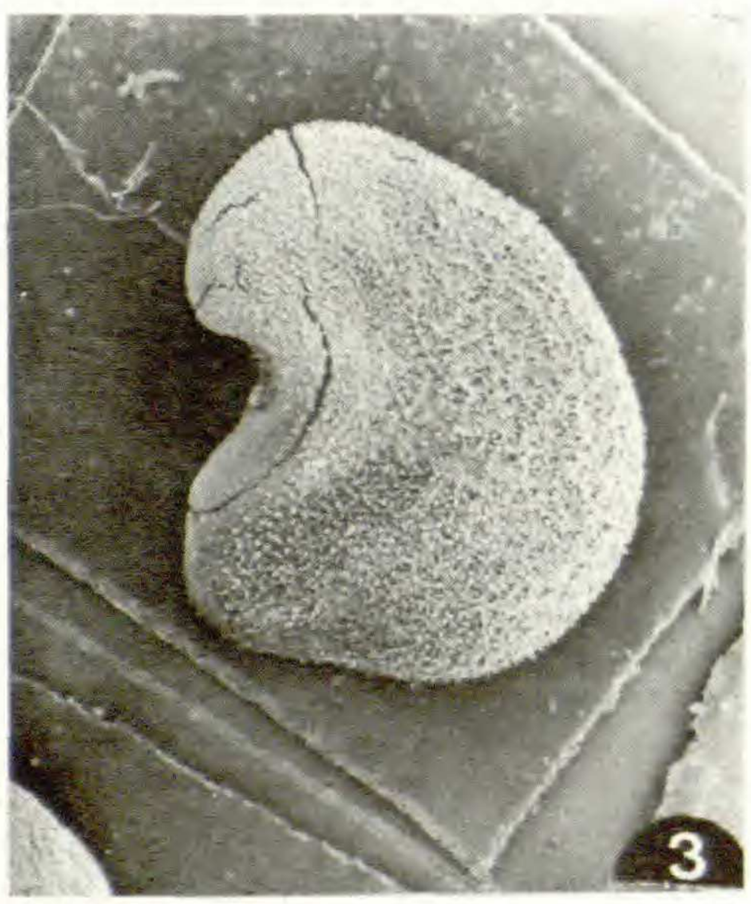
subsp. *hesperia* Maire : Mission d'études de la biologie des Acridiens, Sahara Espagnol, Rio de Oro *2519*, 26.6.1938, Ratrat Afrefir, Maroc, P.

subsp. *garianica* (Pamp.) Maire & Weill.

subsp. *inæqualifolia* (Salisb.) Asch. & Gr. : *Maire s.n.*, 17.6.1926, Rif, Aknoul, 1000-1300 m, Maroc, P.







Pl. 4. — Voie (c) de l'évolution de l'ornementation du tégument externe de la graine. — **Ononis pubescens** : **1**, graine « lisse » × 24 ; **2**, tégument granuleux × 2000. — **O. fruticosa** : **3**, tégument granuleux × 24 ; **4**, *id.* × 400.

Cette étude nous a conduit à établir une clé des graines étudiées. Les termes adoptés le sont dans le sens suivant :

— ridé = marqué par des plis dans différentes directions, sans aucune préférentielle (Pl. 1, *O. cossoniana*).

— ridé-réticulé en étoiles = marqué par des petits plis dont les directions forment un réseau plus ou moins radié (Pl. 1, *O. pinnata*).

— granuleux : à petites granulations disposées plus ou moins régulièrement (Pl. 1, *O. speciosa*).

— pustuleux = couvert de petites bosses arrondies de formes plus ou moins régulières (Pl. 2, *O. crispa*).

— tuberculé = couvert de petites excroissances arrondies et presque sphériques (Pl. 2, *O. cintrana*).

— verruqueux = couvert de petites excroissances de formes irrégulières (Pl. 2, *O. thomsonii*).

Il faut noter que, sur des graines tuberculées on peut parfois observer quelques verrues, mais toujours en nombre réduit. On devrait donc, en toute rigueur, distinguer un stade intermédiaire verruqueux-tuberculé que nous incluons ici dans le type tuberculé lorsque les verrues sont peu nombreuses (ex. : *O. natrix* subsp. *angustissima*, Pl. 7, *5*).

Clé provisoire[1] des graines d'*Ononis* L.

1. Graines sans ornementations visibles à la loupe binoculaire, dites lisses.
  2. Tégument parfaitement lisse au Scanning. ..... 1. *O. alopecuroides* L.
  2'. Tégument non lisse au Scanning.
    3. Tégument ridé.
      4. Tégument ridé irrégulièrement. ..... 2. *O. variegata* L.
        O. cossoniana Boiss. & Reut.
        O. jahandiezii Maire & Weiller
      4'. Tégument ridé-réticulé régulièrement en étoile. .... 3. *O. pinnata* Brot.
        O. leucotricha Coss.
        O. cephalantha Pomel
        O. salzmanniana Bois. & Reut.
    3'. Tégument granuleux ..... 4. *O. pubescens* L.
        O. speciosa Lag.
1'. Graines non lisses à la loupe binoculaire.
  5. Graines plissées, granuleuses ou pustuleuses.
    6. Graines plissées régulièrement, et ridées ..... 5. *O. rotundifolia* L.
    6'. Graines granuleuses ou pustuleuses.
      7. Graines granulées, à granulations de forme et d'orientation irrégulières ..... 6. *O. fruticosa* L.
      7'. Graines pustuleuses.

1. Cette clé est dite provisoire ici par précaution car toutes les espèces du genre n'ont pas été encore étudiées ; elle nous semble cependant indicatrice des formes les plus fréquemment rencontrées car elle concerne plus de la moitié des espèces qui le composent, réparties dans 19 sections sur 22.

8. Tégument réticulé..... 7. *O. natrix* L. subsp. *ramosissima* (Desf.) Batt.
8'. Tégument ridé-réticulé..... 8. *O. crispa* L.
O. biflora Desf.

5'. Graines verruqueuses ou tuberculées.
9. Graines verruqueuses.
10. Verrues arrondies ou allongées, sessiles et assez basses ; tégument ridé-réticulé..... 9. *O. thomsonii* Oliv.
O. natrix L. subsp. *polyclada* (Murb.) Sirj.
O. natrix L. subsp. *prostrata* (Br.-Bl. & Wilcz.) Sirj.
O. peyerimhoffii Batt.
O. pendula Desf.
O. minutissima L.

10'. Verrues subsessiles avec des ébauches de pédoncules ; tégument assez densément ridé-réticulé..... 10. *O. cephalotes* Boiss.
O. columnæ All.
O. alba Poir.

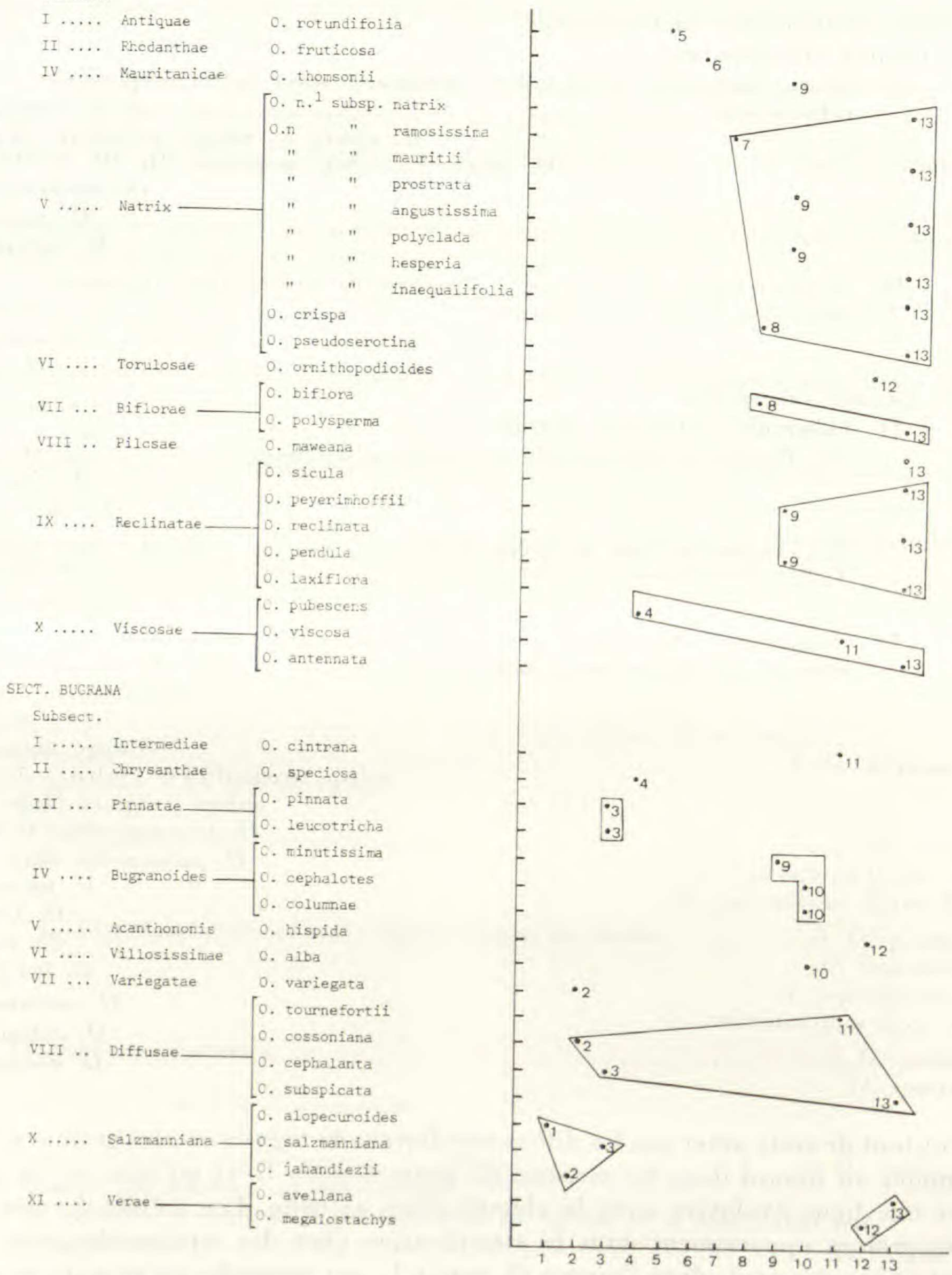
9'. Graines tuberculées.
11. Tubercules sphériques sessiles.
12. Tégument ridé-réticulé en étoiles assez fines ..... 11. *O. viscosa* L.
O. cintrana Brot.
O. tournefortii Coss.

12'. Tégument ridé de façon lâche..... 12. *O. ornithopodioides* L.
O. hispida Desf.
O. megalostachys Munby

11'. Tubercules sphériques nettement pédonculés ; tégument ridé-réticulé en étoiles assez lâches..... 13. *O. natrix* L. subsp. *angustissima* (Lam.) Sirj.
subsp. *natrix*
subsp. *hesperia* Maire
subsp. *inæqualifolia* (Salisb.) Asch. & Gr.
subsp. *mauritii* Maire & Senn.
O. pseudoserotina Batt. & Pit.
O. polysperma Barr. & Murb.
O. maweana Ball.
O. sicula Guss.
O. reclinata L.
O. laxiflora Desf.
O. antennata Pomel
O. subspicata Lag.
O. avellana Pomel

Il faut tout de suite noter que les différentes formes de téguments des graines se trouvent plus ou moins au hasard dans les sections du genre *Ononis* L. et qu'ainsi on ne peut faire concorder une ligne évolutive avec la classification actuelle. Les mêmes formes de téguments des graines apparaissent dans la classification chez des espèces éloignées systématiquement et inversement, dans l'espèce *O. natrix* L. par exemple, on ne note pas d'homogénéité de structure à ce niveau. Par commodité d'expression nous considérons ici que les formes tuberculées paraissent plus élaborées que les formes lisses et nous les faisons dériver de ces dernières dans nos schémas. Ceci n'exclut pas l'hypothèse inverse dans laquelle les formes lisses dériveraient des formes ornementées par simplification du tégument.

TABLEAU I : ORNEMENTATION DES TÉGUMENTS DES GRAINES D'*ONONIS* L. CHEZ LES 37 ESPÈCES ÉTUDIÉES.

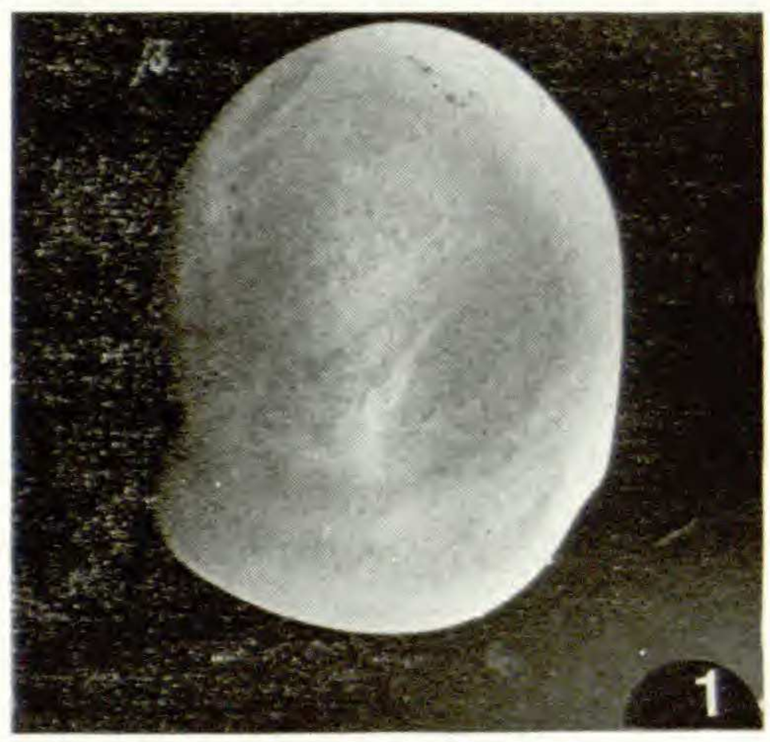


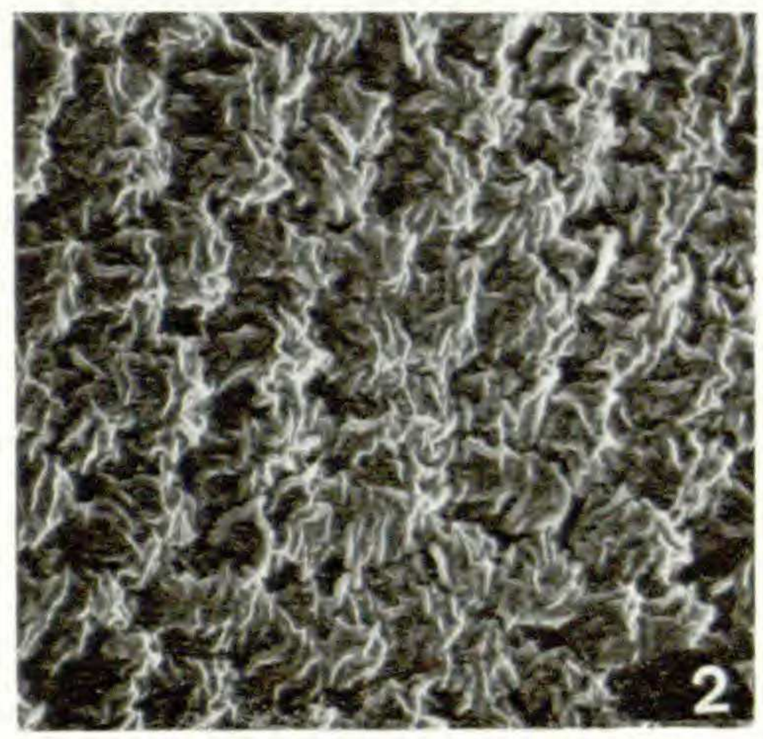
(1) O.n. = *O. natrix*.

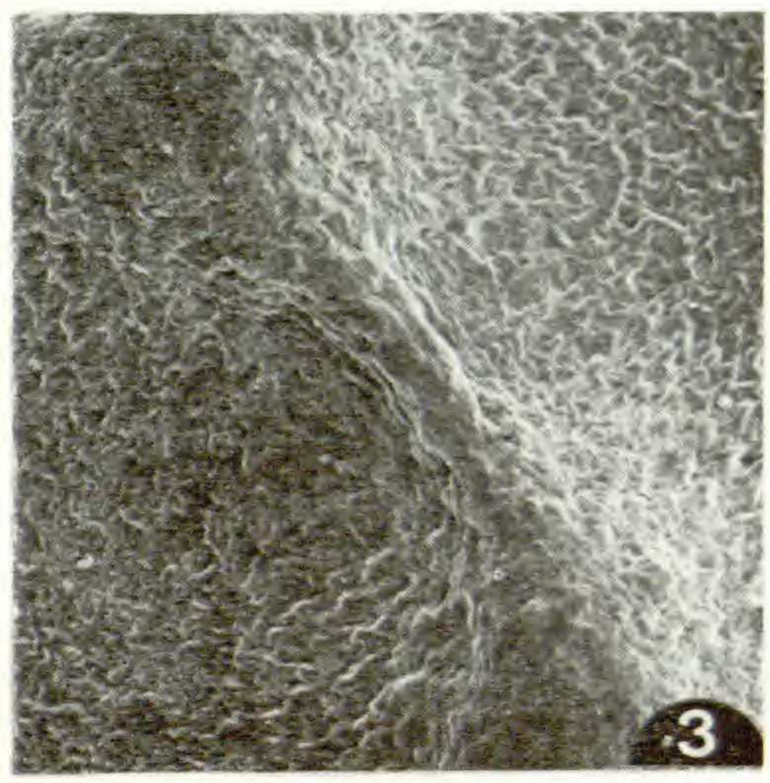
Les chiffres portés en abscisse (de 1 à 13) correspondent à ceux portés dans la clé devant les espèces ou les groupes d'espèces caractérisées par un caractère d'ornementation de leur tégument séminal.

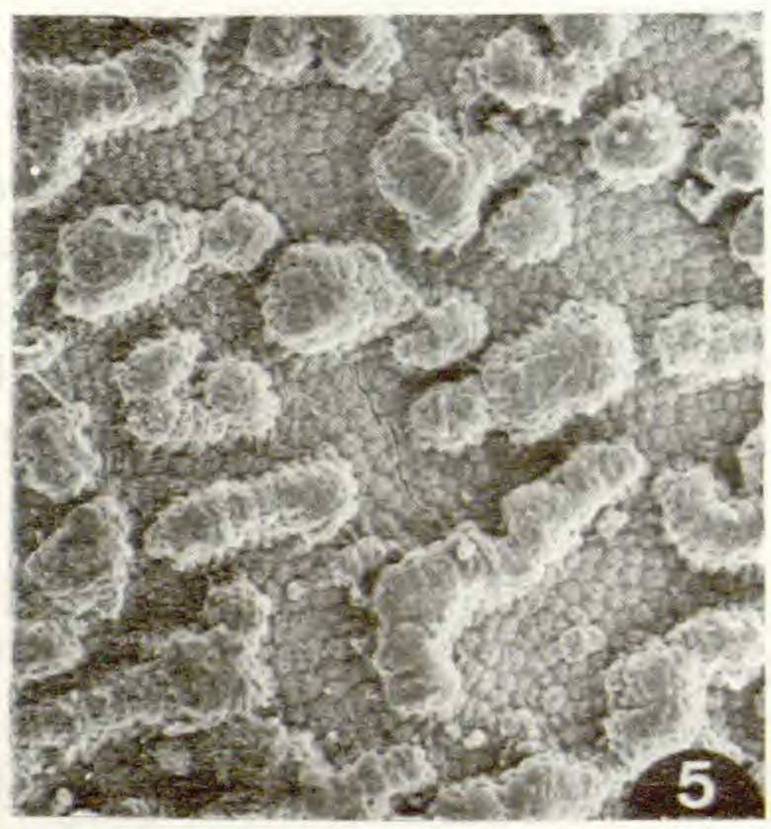
Les repères portés en ordonnée correspondent aux espèces étudiées.

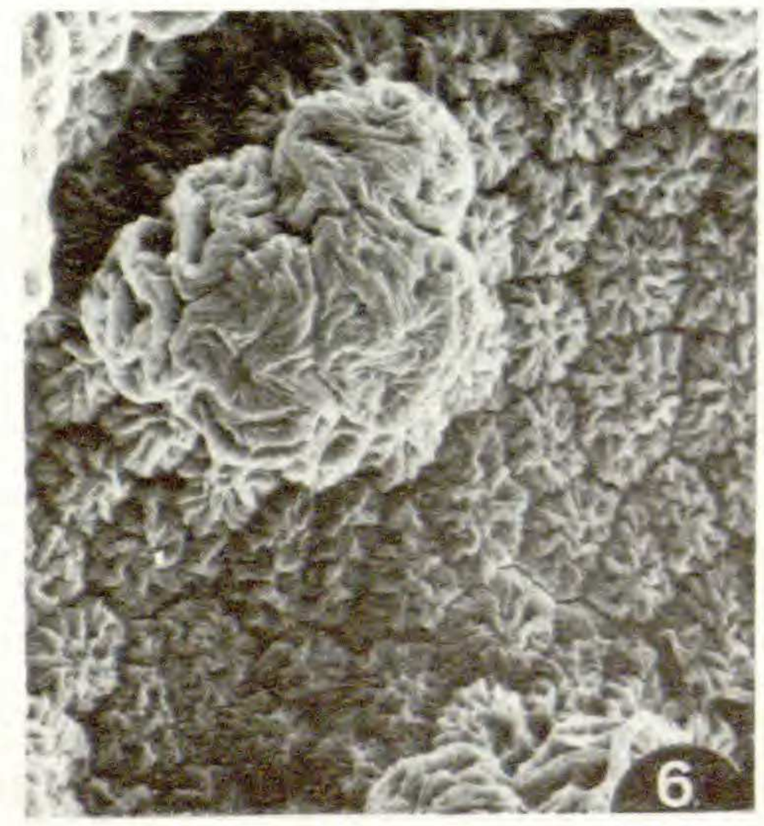
Les caractères du tégument séminal correspondant à des espèces ou des sous-espèces de la même sous-section sont encadrés sur le graphique.







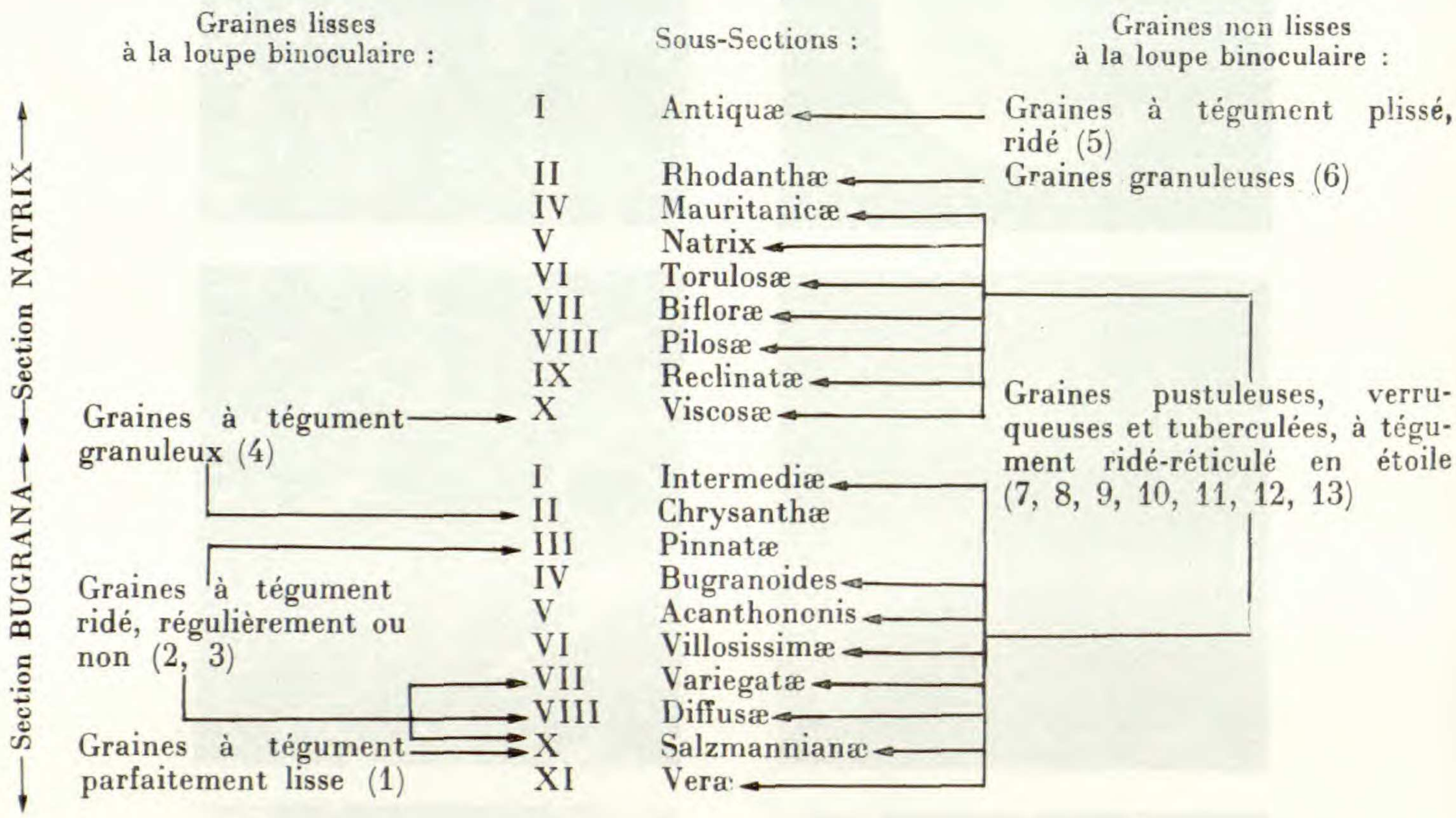




Pl. 5. — Voie (b) de l'évolution de l'ornementation du tégument externe de la graine, vers les graines verruqueuses. — **Ononis leucotricha** : **1**, graine « lisse » × 24 ; **2**, tégument ridé-réticulé en étoiles × 2000. — **O. biflora** : **3**, graine pustuleuse × 400 ; **4**, tégument ridé-réticulé en étoiles × 2000. — **O. minutissima** : **5**, graine verruqueuse × 400 ; **6**, verrues et tégument ridé-réticulé en étoiles.

Les tableaux I, II et III donnent la répartition des différentes formes d'ornementations dans les sous-sections et un schéma possible de leur évolution.

TABLEAU II : Ornementation des téguments externes des graines d'*Ononis* dans les 19 sous-sections étudiées.

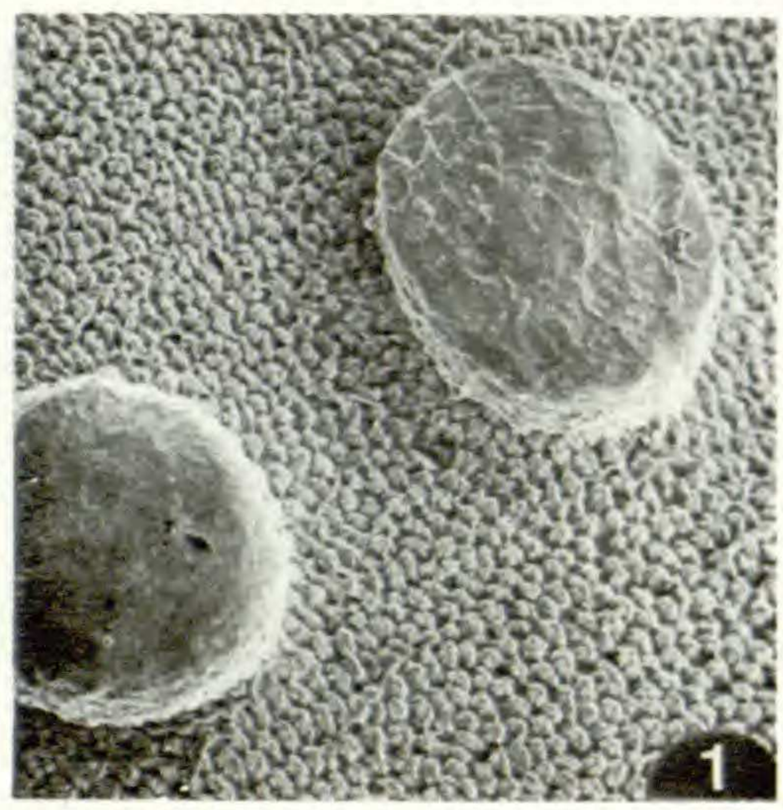


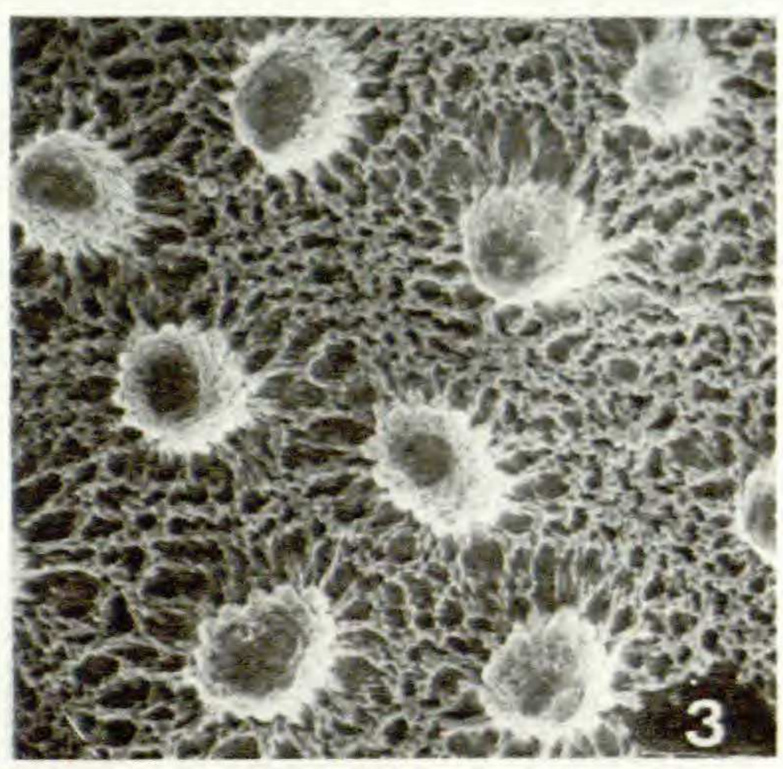
La variabilité des ornementations, constatée à la loupe binoculaire, fut nommée de façon confuse dans les descriptions car ses diverses formes n'étaient pas bien perçues. Après l'étude au *MeB*, elle s'exprime de manière beaucoup plus fine et l'on peut distinguer plusieurs types qui correspondent peut-être à des paliers évolutifs (tableau III).

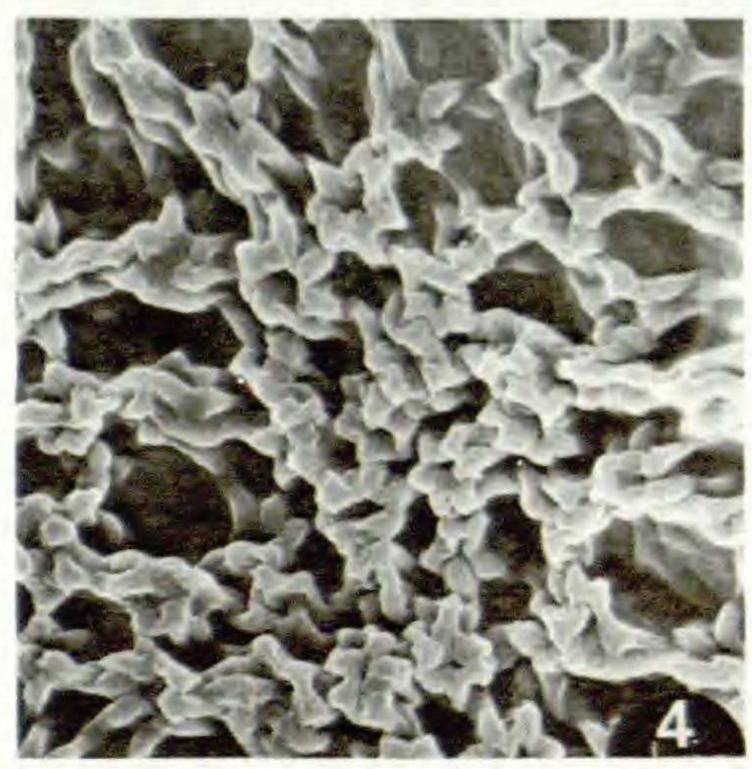
Dans notre étude nous n'avons rencontré de tégument parfaitement lisse que chez *O. alopecuroides* L. A partir de ce type le tégument évolue dans trois voies différentes :

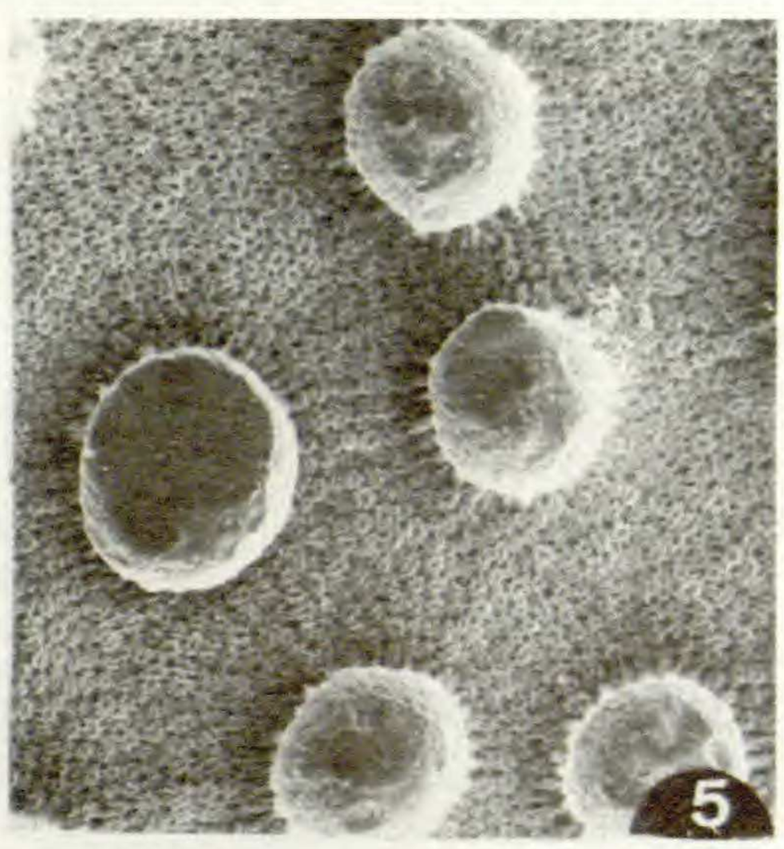
(*a*) : On observe d'abord un ridement irrégulier (2, tableau III), invisible à la loupe binoculaire qui, plus marqué, aboutit au tégument plissé ridé d'*O. rotundifolia* L., visible à la loupe binoculaire (5, tableau III).

(*b*) : On observe un ridement régulier du tégument, de plus réticulé en étoile (3, tableau III), qui affecte toute la surface de la graine sans qu'aucune trace n'en soit visible à la loupe. Ce ridement régulièrement réticulé en étoile va se retrouver à la surface de graines pourvues d'ornementations supplémentaires bosselées de façon plus ou moins nette ou régulière : graines pustuleuses (7, 8, tableau III), graines verruqueuses (9, 10, tableau III), graines tuberculées (11, 12, 13, tableau III).



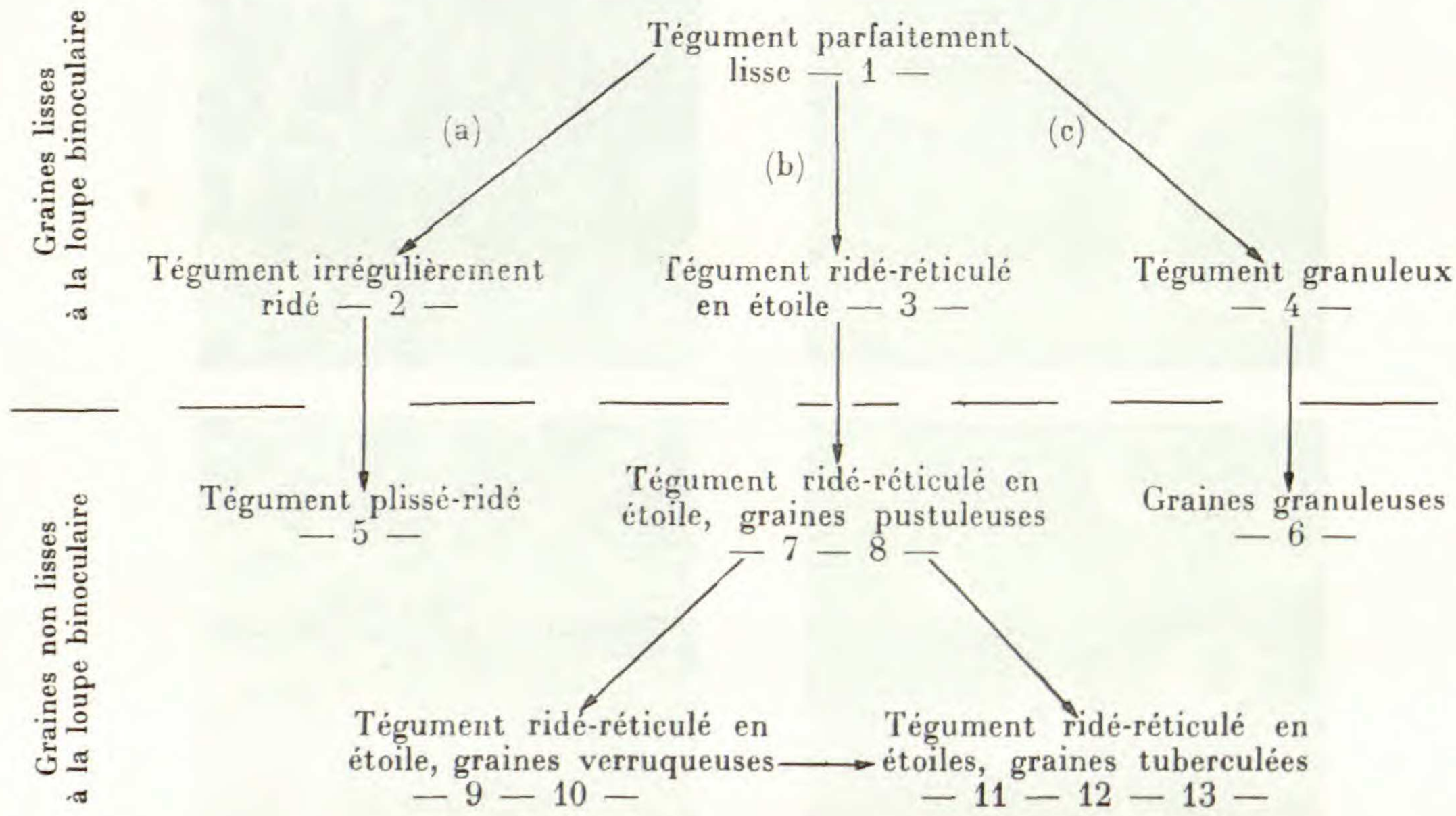






Pl. 6. — Voie (b) de l'évolution de l'ornementation du tégument externe de la graine, vers les graines tuberculées. — **Ononis viscosa** : **1**, graine à tubercules sessiles × 400 ; **2**, tégument ridé-réticulé en étoiles × 2000. — **O. maweana** : **3**, graine à tubercules pédonculés × 400 ; **4**, tégument ridé-réticulé en étoiles assez lâches × 2000. — **O. laxiflora** : **5**, graines à tubercules pédonculés × 400 ; **6**, tégument ridé-réticulé en étoiles × 2000.

Tableau III : Évolution des ornementations du tégument externe des graines d'*Ononis* L. (Les chiffres correspondent à ceux portés dans la clé devant les espèces ou les groupes d'espèces).



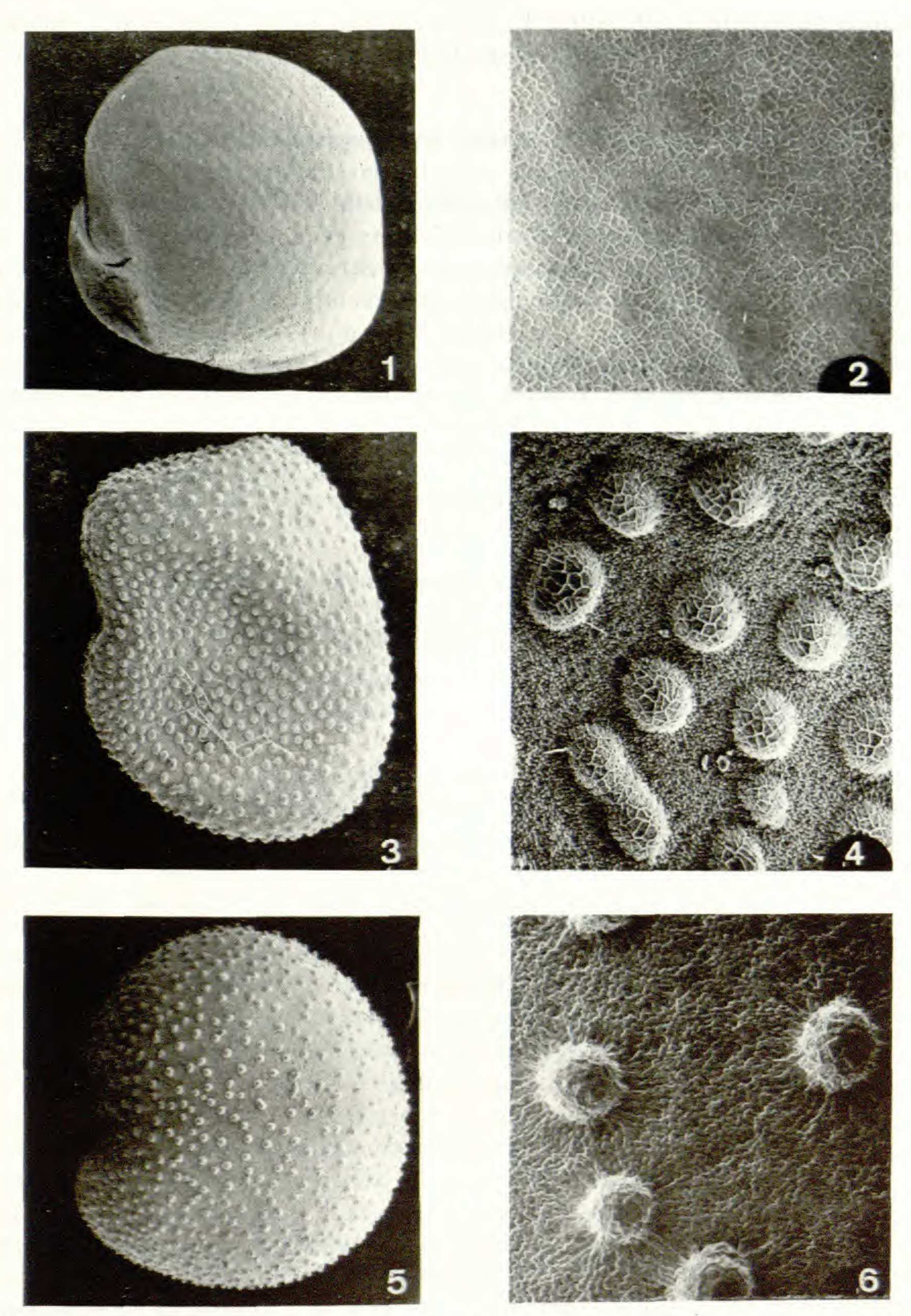
(*c*) : On observe dans un premier temps, sur des graines lisses à la loupe binoculaire, des granulations indépendantes les unes des autres et de forme plus ou moins régulière, qui couvrent entièrement le tégument (4, tableau III). Ces granulations se retrouvent beaucoup plus grosses et bien visibles à la loupe binoculaire chez *O. fruticosa* L. (6, tableau III).

Les termes évolutifs des voies (*a*) et (*c*) semblent atteints d'emblée, à partir de graines dites lisses dont l'ornementation fine annonce celle qu'on observe aux stades 5 et 6. Au contraire dans la voie (*b*) on observe plusieurs paliers évolutifs à partir du tégument uniformément ridé-réticulé en étoile. L'ornementation se complique par l'apparition d'abord de pustules, puis de verrues ou de tubercules. Les graines verruqueuses ou tuberculées sont celles le plus fréquemment rencontrées dans le genre *Ononis* L.

Ces divers stades évolutifs se rencontrent dans le genre parfois dans les mêmes sous-sections (tableau II) ou même dans la même espèce, comme *O. natrix* L. par exemple. Pour cette dernière espèce, dans les 8 sous-espèces étudiées on rencontre trois types de graines, toutes à ornementation visible à la loupe binoculaire :

— graines pustuleuses : *O. natrix* L. subsp. *ramosissima* (Desf.) Batt.

— graines verruqueuses : *O. natrix* L. subsp. *polyclada* (Murb.) Sirj. et subsp. *prostrata* (Br.-Bl. & Wilcz.) Sirj.



Pl. 7. — Variabilité de l'ornementation du tégument externe de la graine dans l'espèce **O. natrix**. — subsp. **ramosissima** : **1**, graine pustuleuse × 48 ; **2**, *id.* × 400. — subsp. **prostrata** : **3**, graine verruqueuse × 48 ; **4**, *id.* × 400. — subsp. **angustissima** : **5**, graine tuberculé × 40 ; **6**, *id.* × 400.

— Graines tuberculées : *O. natrix* L. subsp. *angustissima* (Lam.) Sirj., subsp. *natrix*, subsp. *hesperia* Maire, subsp. *inæqualifolia* (Salisb.) Asch. & Gr., subsp. *mauritii* Maire & Sennen.

On voit donc que l'évolution constatée dans l'ornementation du tégument externe de la graine d'*Ononis* L. ne coïncide pas avec la classification admise pour ce genre. Le caractère étudié ici a peut-être évolué indépendamment des autres caractères de la plante et il se présente ainsi à des stades évolutifs différents chez des espèces ou même des sous-espèces très proches par ailleurs. L'évolution de ce caractère ne semble pas non plus être lié à une répartition géographique particulière ; par exemple *O. jahandiezii* Maire & Weiller, endémique marocain du Zerhoun, a le même type d'ornementation qu'*O. variegata* L., espèce largement répandue en Europe du Sud et en Afrique du Nord. L'ornementation du tégument externe de la graine d'*Ononis* L. paraît donc avoir évolué de façon indépendante.

BIBLIOGRAPHIE

Iversen, J. & Troels-Smith, J., 1950. — Pollen-morfologiske definitioner og typer. *D.G.U. 4, Raekke* 3 (8) : 1-52.

Ivimey-Cook, R. B., 1968. — Ononis L. *Flora Europæa* 2 : 143-148.

Jahandiez, E. & Maire, R., 1934. — *Catalogue des plantes du Maroc* 2 : 366-378.

Losa España, T. M., 1958. — El género Ononis L. y las Ononis españolas. *An. Inst. bot.* A. J. Cavanilles, 16 : 227-337.

Maire, R., manuscrit. — Genre Ononis L. *Flore d'Afrique du Nord.*

Murley, M. R., 1951. — Seed of Cruciferæ. *Amer. Midl. Nat.* 46 : 1-81.

Saint-Martin, M., 1978. — Observations séminologiques au microscope à balayage de diverses espèces de Papilionacées. *C. R. Acad. Sc. Paris* 287 (10) : 927-930.

Sirjaev, G., 1932. — Generis Ononis L., revisio critica. *Beih. bot. Centralbl.* 49 (2) : 381-665.